



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114657328 A

(43) 申请公布日 2022.06.24

(21) 申请号 202210313850.1

(22) 申请日 2022.03.28

(71) 申请人 山东钢铁集团日照有限公司

地址 276800 山东省日照市东港区临钢路1号

(72) 发明人 刘建伟 王学新 赵友虎 薛燕  
赵珉 李世良 吴计雨 苏堂堂  
孙金明 郑九刚 刘同堂 王建波  
任长松

(74) 专利代理机构 济南舜科知识产权代理事务  
所(普通合伙) 37274  
专利代理师 杜忠福

(51) Int.Cl.  
G21C 7/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法

(57) 摘要

本发明属于冶金技术领域,具体涉及一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法,在通用的提升气体流量按120-160NL/分钟抽真空条件下,当RH真空系统的真空度达到200pa时开始计时,继续抽真空脱气6-7分钟后,停止抽真空。在抽真空处理过程中,钢中单位面积内的夹杂物含量呈先减少后增加的趋势,真空系统真空度达到200pa后继续脱气6-7分钟时,钢中夹杂物含量最少。通过将RH冶炼有效真空时间(真空度达200pa后)控制在6-7分钟内,能有效减少钢水中的夹杂物数量,为钢水冶炼过程的洁净度控制提供了依据,同时,此条件下钢中氢含量能满足要求。

1. 一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - 1) 钢水到RH后,开始顶升钢包进行真空脱气冶炼;
  - 2) 当钢包顶升高度到达指定高度后,停止顶升,此时浸渍管下口插入钢水内的深度大于400cm,确保抽真空时钢水表面的钢渣不被吸入真空系统内;
  - 3) 启动真空系统,密切关注真空度随时间的变化趋势;当RH真空系统的真空度达到200pa时,开始计时;
  - 4) 开始计时达到3分钟时,取第一个夹杂物试样,同时,对钢水进行定氢操作;
  - 5) 开始计时达到6分钟时,取第二个夹杂物试样,同时,对钢水进行第二次定氢操作;
  - 6) 开始计时达到9分钟时,取第三个夹杂物试样,同时,对钢水进行第三次定氢操作;
  - 7) 第三次取样及定氢结束后,停止抽真空作业。

## 一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冶金技术领域,具体涉及一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法。

### 背景技术

[0002] RH作为当前炼钢工序一个重要环节,从钢水洁净度来说,对于品种钢的冶炼非常重要,特别是厚板及特厚板的生产,RH真空脱气的作用日益凸显。

[0003] 炼钢过程中,RH真空脱气最主要的功能是脱钢中氢,以降低因钢中氢导致的产品内部氢致裂纹、探伤不合、钢板分层等缺陷及问题。RH真空脱氢的能力与钢中氢浓度成正比关系,氢浓度越大,脱氢能力越强;反之,越小。同时,RH真空处理过程中,对于夹杂物的去除也有一定效果。但是,当RH处理时间超过一定范围时,钢水中的夹杂物反而有恶化趋势。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法,主要用于RH工艺下的脱氧钢的冶炼,在确保钢中氢含量降低到较理想范围内情况下,通过合理控制钢水在RH真空下的循环时间,将钢中夹杂物总量控制在最佳状态,避免因真空处理时间不足或过长,导致夹杂物去除率低或夹杂物增加而恶化钢水质量。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法,包括以下步骤:

[0006] 1) 钢水到RH后,开始顶升钢包进行真空脱气冶炼;

[0007] 2) 当钢包顶升高度到达指定高度后,停止顶升,此时浸渍管下口插入钢水内的深度大于400cm,确保抽真空时钢水表面的钢渣不被吸入真空系统内;

[0008] 3) 启动真空系统,密切关注真空度随时间的变化趋势;当RH真空系统的真空度达到200pa时,开始计时;

[0009] 4) 开始计时达到3分钟时,取第一个夹杂物试样,同时,对钢水进行定氢操作;

[0010] 5) 开始计时达到6分钟时,取第二个夹杂物试样,同时,对钢水进行第二次定氢操作;

[0011] 6) 开始计时达到9分钟时,取第三个夹杂物试样,同时,对钢水进行第三次定氢操作;

[0012] 7) 第三次取样及定氢结束后,停止抽真空作业。

[0013] 所述步骤4)-6)中的定氢操作,是检验不同抽真空时间下的钢中氢变化趋势,结果证明,钢中氢浓度随抽真空时间的延长不断降低,最低将至1.0ppm左右,而在真空度达到200pa并继续抽真空6-7分钟后,钢中氢浓度约为1.2ppm,其在钢中的存在不会对轧制后钢板内部质量产生影响。

[0014] 所述步骤4)-6)中的取夹杂物试样,进行夹杂物扫描分析,分析结果表明,在达到200pa开始计时到6分钟的时间段内,单位面积夹杂物个数呈逐渐减少趋势,但仍多于20个/

$\text{mm}^2$ ,且以尺寸为0-5 $\mu\text{m}$ 为主,占夹杂物总量的87-93%左右;当达到200pa下抽真空达到6-7分钟之间时,单位面积上的夹杂物个数表现为最少,约为4-10个/ $\text{mm}^2$ ,夹杂物尺寸依然以0-5 $\mu\text{m}$ 为主,占夹杂物总量的82-87%;当200pa开始计时后的7分钟以后,随真空处理时间的延长,单位面积夹杂物个数又呈现出逐渐增多的趋势,9分钟时的夹杂物个数约为19个/ $\text{mm}^2$ 且夹杂物尺寸有所增大,尺寸以5-10 $\mu\text{m}$ 为主,占夹杂物总量的50-60%。

[0015] 本发明具有以下有益效果:本发明提供一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法,通过将RH冶炼有效真空时间(真空度达200pa后)控制在6-7分钟内,能有效减少钢水中的夹杂物数量,为钢水冶炼过程的洁净度控制提供了依据,同时,此条件下钢中氢含量能满足要求。

### 具体实施方式

[0016] 以下是本发明的具体实施例,对本发明的技术方案做进一步描述,但是本发明的保护范围并不限于这些实施例。凡是不背离本发明构思的改变或等同替代均包括在本发明的保护范围之内。

[0017] 一种RH冶炼过程的有效真空处理时间的控制方法,包括以下步骤:

[0018] 1) 钢水到RH后,开始顶升钢包进行真空脱气冶炼;

[0019] 2) 当钢包顶升高度到达指定高度后,停止顶升,此时浸渍管下口插入钢水内的深度大于400cm,确保抽真空时钢水表面的钢渣不被吸入真空系统内;

[0020] 3) 启动真空系统,密切关注真空度随时间的变化趋势;当RH真空系统的真空度达到200pa时,开始计时;

[0021] 4) 开始计时达到3分钟时,取第一个夹杂物试样,同时,对钢水进行定氢操作;

[0022] 5) 开始计时达到6分钟时,取第二个夹杂物试样,同时,对钢水进行第二次定氢操作;

[0023] 6) 开始计时达到9分钟时,取第三个夹杂物试样,同时,对钢水进行第三次定氢操作;

[0024] 7) 第三次取样及定氢结束后,停止抽真空作业。

[0025] 实例1:

[0026] 炉号2147017,牌号为Q550D,订单规格12000 $\times$ 2500 $\times$ 40/60mm。

[0027] 1、钢水到RH后即开始抽真空;

[0028] 2、当真空系统真空度到达200pa时,开始计时;

[0029] 3、当计时时间为3分钟时,定氢1,同时取夹杂物试样1,此时系统真空度为87pa;

[0030] 4、当计时时间为6分钟时,定氢2,同时取夹杂物试样2,此时系统真空度为69pa;

[0031] 5、当计时时间为9分钟时,定氢3,同时取夹杂物试样3,此时系统真空度为69pa;

[0032] 6、不同时间段下的定氢值及夹杂物分析结果如下:

取样 时间	系统 真空 度, pa	定氢 值, ppm	夹杂物分析结果							
			扫描 面 积, mm <sup>2</sup>	夹杂 物数 量, 个	显微夹杂粒径分布百分比/%					单位 面积 夹杂 物个 数 (个/ mm <sup>2</sup> )
					0~5μm	5~10μm	10~15μm	15~20μm	>20μm	
[0033] 200pa 后 3 分钟	87	3.2	132	3810	91.18	6.12	1.02	0.52	1.15	28.86
200pa 后 6 分钟	69	1.2	93	617	86.06	9.24	1.78	1.3	1.62	6.63
200pa 后 9 分钟	69	1.0	124	2277	30.74	58.67	7.51	1.27	1.8	18.36

[0034] 本发明不局限于上述实施方式,任何人应得知在本发明的启示下作出的结构变化,凡是与本发明具有相同或相近的技术方案,均落入本发明的保护范围之内。

[0035] 本发明未详细描述的技术、形状、构造部分均为公知技术。